

Struktur Komunitas Arthropoda Nokturnal pada Jagung Manis dan Kacang Panjang Organik dan Konvensional Di Lahan Gambut

(Arthropod Nokturnal Community Structure In Sweet Corn And Long Beans Organic And Conventional In Peat)

Melhanah*, Lilies Supriati *, dan Dewi Saraswati*

*) Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya

Email : melhanah@agr.upr.ac.id

ABSTRAK

Pertanian organik merupakan teknik budidaya pertanian yang berorientasi pada pemanfaatan bahan-bahan alami (lokal) dengan menekankan pada kestabilan lingkungan sedangkan pertanian konvensional merupakan kebiasaan yang dilakukan petani setempat. Indikator kestabilan pertanian organik maupun konvensional dapat diketahui dari diversitas dan kelimpahan arthropoda nokturnal. Penelitian bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas arthropoda nokturnal pada jagung manis dan kacang panjang organik dan konvensional di lahan gambut. Penelitian dilaksanakan pada lahan seluas 210 m², yang dibagi menjadi 12 petak percobaan (luas per petak 12 m²). Lahan tersebut ditanami sayuran jagung manis dan kacang panjang dengan perlakuan organik dan konvensional. Penelitian menggunakan teknik perangkap cahaya (*Light Trap*) untuk menangkap arthropoda nokturnal. Pengolahan data ditabulasi dengan Microsoft Excel. Pada petak organik dijumpai 8 Ordo dan 25 famili, sedangkan pada petak konvensional dijumpai 7 ordo dan 28 famili. Komposisi peran ekologis arthropoda nokturnal yang ditemukan pada petak organik maupun konvensional terdiri dari predator (62,50%), hama (18,54%), serangga berguna lainnya (10,00%) dan parasitoid (8,96%). Diversitas arthropoda nokturnal yang diperoleh pada petak organik kacang panjang berdasarkan indeks diversitas Shannon-Wiener menunjukkan nilai tertinggi ($H' = 2,12$), sedangkan petak lainnya menunjukkan nilai $H > 1$.

Kata Kunci : Arthropoda nokturnal, gambut, konvensional, organik pertanian.

ABSTRACT

Organic farming is an agricultural cultivation technique-oriented to the utilization of natural (local) ingredients, with emphasis on environmental stability. Conventional farming is a custom of local farmers. Stability indicators of both can be known from the diversity and abundance of nocturnal arthropods. The study aimed to find out the structure of the nocturnal arthropod community in sweet corn and long beans organic and conventional in peatlands. The study was conducted on an area of 210 m², divided into 12 experimental plots (area per plot of 12 m²). The land is planted with sweet corn and long beans with organic and conventional treatment. Research is using a light trap to capture nocturnal arthropods. Data Processing tabulated with Microsoft Excel. In organic's area, there is found 8 Ordo and 25 families, while in the conventional areas found 7 orders and 28 families. The ecological role composition of nocturnal arthropods found in both organic and conventional plots consists of predators (62.50%), pests (18.54%), other useful insects (10.00%), and parasitoids (8.96%).

The nocturnal arthropod diversity from in the long bean organic plot based on the Shannon-Wiener diversity index showed the highest grade ($H' = 2.12$), while the other plots showed $H' > 1$ values.

Keywords : *nocturnal arthropods, peat soils, conventional, organic farm.*

PENDAHULUAN

Pertanian organik merupakan teknik budidaya pertanian yang berorientasi pada pemanfaatan bahan-bahan alami (lokal) tanpa menggunakan bahan-bahan kimia sintesis seperti pupuk, insektisida sintetis. Teknik budidaya lainnya bertumpu pada peningkatan produksi, pendapatan serta berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Tujuan utama pertanian organik adalah menyediakan bahan pangan yang aman bagi kesehatan produsen dan konsumennya serta tidak merusak lingkungan. Berkembangnya produsen dan komoditas organik ini karena pengaruh gaya hidup masyarakat sebagai konsumen yang mulai memperhatikan pentingnya kesehatan dan lingkungan hidup dengan menggunakan produk organik yang tidak menggunakan bahan-bahan kimia sintesis buatan (Badan Litbang Pertanian, 2002; Inawati, 2011) Salah satu masalah utama dalam budidaya tanaman adalah adanya serangan hama. Upaya yang dilakukan petani untuk mengendalikan hama selalu menggunakan insektisida sintetis. Penggunaan insektisida

sintetis yang berlebihan berdampak sangat merugikan secara langsung bagi keanekaragaman hayati serangga termasuk arthropoda musuh alami dan netral. Arthropoda musuh alami dan netral penting peranannya sebagai penyeimbang ekosistem. Hasil penelitian Melhanah *et al.* (2015) menunjukkan penggunaan insektisida sintetis menyebabkan berkurangnya keanekaragaman arthropoda pada agroekosistem pertanaman kacang panjang, jagung manis dan sawi. Hasil penelitian Saraswati dan Melhanah (2011) juga menunjukkan jumlah serangga hama pada tanaman jagung manis lebih banyak yaitu sebesar 51,95% dibandingkan kelompok arthropoda lain seperti serangga predator (42,42 %), serangga parasit (1,75 %) dan serangga lainnya 4,10 %.

Perlu dikembangkan teknik-teknik pengendalian hama yang penekanannya adalah pengendalian ramah lingkungan dengan pemanfaatan sumberdaya alam yang telah ada untuk menuju sistem pertanian yang berkelanjutan. Salah satu teknik pengendalian hama yang ramah lingkungan adalah penggunaan insektisida nabati, teknik pengendalian hama tersebut

tentunya perlu juga dipadukan dengan penggunaan bahan organik seperti pupuk organik padat dan organik cair. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai struktur komunitas arthropoda nokturnal pada jagung manis, kacang panjang organik dan konvensional di lahan gambut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus sampai November 2019, di Kelurahan Kalamangan Kecamatan Sebangau dan Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

Metode penelitian.

Penelitian menggunakan metode komparatif, membandingkan struktur komunitas arthropoda nokturnal dan serangga lainnya antar petak perlakuan organik dan petak perlakuan konvensional pada tanah gambut.

Pelaksanaan penelitian.

Penelitian dilaksanakan pada hamparan seluas 210 m². Lahan tersebut dibagi menjadi 12 petak percobaan (sub plot) yang masing-masing berukuran panjang 4,5 m dan lebar 3 m yang ditanami sayuran jagung manis (6 petak) dan kacang panjang (6 petak). Untuk masing-masing

petak percobaan 6 petak dibudidayakan secara organik (menggunakan pupuk kandang kotoran sapi, pupuk organik cair Nasa, insektisida nabati gulma siam) dan enam petak lainnya dibudidayakan secara konvensional yaitu menurut kebiasaan petani di Kalamangan (menggunakan pupuk anorganik NPK Mutiara 16:16:16, pupuk cair green tonik, pupuk kandang kotoran ayam, abu bakaran dari gulma dan pengendalian hama menggunakan insektisida dengan bahan aktif Tiamedoksan dan Lamda Sihatorin) jika populasi hama mencapai ambang ekonomi. Penelitian ini menggunakan teknik perangkap cahaya (*Light Trap*) untuk menangkap serangga yang respon terhadap cahaya pada malam hari (nokturnal). Pemasangan perangkap dilakukan pada petak sampel yang ditentukan. Pemasangan perangkap cahaya dilakukan pada pukul 18.00 – 05.00 WIB. Perangkap ini menggunakan lampu *emergency* sebagai sumber cahaya. Lampu diletakkan disamping baskom plastik, lampu tersebut digantung dengan kayu reng dengan tinggi 50 cm dari permukaan tanah sehingga serangga tertarik dan jatuh kedalam baskom yang telah diisi air bercampur minyak goreng. Arthropoda yang tertangkap dikelola sebagai koleksi basah dalam alkohol 70% kemudian

diidentifikasi di Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian. Identifikasi serangga berdasarkan ordo dan family merujuk pada Borror *et al* (1991), Kalsoven (1981), dan Lilies *et al* (1991).

Pengamatan.

Dilakukan terhadap: 1). Struktur komunitas populasi arthropoda, 2). Komposisi arthropoda (hama, parasit, predator, dekomposer, dan serangga netral) pada pertanaman jagung manis dan kacang panjang antara perlakuan organik dan perlakuan konvensional.

Analisis data.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan yaitu: 1). Struktur komunitas

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i = \sum \left(\frac{n(n_i - 1)}{n(n - 1)} \right)$$

$$E = \frac{N_2 - 1}{N_1 - 1} \quad \text{dan} \quad \lambda = \frac{\sum p_i (n_i - 1)}{n(n - 1)}$$

Keterangan: λ = Indeks Simpson; Pi = Proporsi famili ke i dari total individu individu di dalam sampel; n= Jumlah total individu dan ni= Jumlah individu ke-i

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Komunitas. Hasil pengamatan selama lima periode pengamatan, jumlah arthropoda yang tertangkap diperoleh 8 ordo yang terdiri dari 34 famili dengan jumlah populasi sebesar 480 ekor (Tabel 1). Struktur komunitas arthropoda terdiri dari 3

populasi arthropoda di lahan pertanaman jagung manis dan kacang panjang, terdiri atas : 1). Indeks diversitas (H') Shannon Weiner ; 2). Kemerataan (E); 3). Jumlah Famili (N0/S); 4). Jumlah kelimpahan famili dalam contoh (N1); 5). Jumlah famili yang sangat melimpah (N2); dan 6). Komposisi arthropoda (hama, parasit, predator, dekomposer, dan serangga netral); Indeks keanekaragaman kelimpahan dan kemerataan arthropoda dianalisis dengan perhitungan Hill (Ludwig and Reynold, 1988), dengan persamaan: N0 = S; N1 = Exp (H') N2 = 1/λ. H' dan λ diperoleh mengikuti rumus berikut :

kelompok (guilds) yaitu arthropoda fitofag (hama), arthropoda musuh alami (pasitoid dan predator) dan arthropoda netral yang dijumpai pada pertanaman jagung manis dan kacang panjang.

Populasi dan jumlah famili serangga fitopag (kelompok hama) pada petak perlakuan jagung manis dan kacang (konvensional maupun organik) dijumpai

lebih sedikit dibandingkan populasi serangga berguna seperti serangga parasit dan serangga predator. Populasi lainnya terdiri dari serangga lain yang berperan sebagai serangga pollinator dan pemakan bahan organik (scavenger). Pada jagung manis organik kelompok yang

mendominasi adalah predator ordo Hymenoptera famili Formicidae (24 ekor), sedangkan pada kacang panjang organik didominasi oleh kelompok serangga lain yaitu ordo Coleoptera famili Scarabaeidae (7 ekor) yang berperan sebagai pemakan bahan organik (scavenger).

Tabel 1. Struktur komunitas arthropoda nokturnal pada tanaman jagung manis dan kacang panjang organik dan konvensional

Kelompok dan Ordo	Famili	J. Manis		K. Panjang	
		A	B	A	B
HAMA					
Hemiptera	Scutelleridae	0	0	1	0
	Coreidae	2	0	6	1
Hymenoptera	Tenhteredinidae	0	0	0	3
Homoptera	Aphididae	27	1	2	7
	Coccidae	0	0	0	1
	Cercopidae	7	6	0	4
	Delpacidae	1	1	3	5
Coleoptera	Chrisomelidae	0	2	2	2
Orthoptera	Acrididae	0	0	0	4
Lepidoptera	Hesperidae	0	0	0	1
Jumlah jenis A & B =10		4	4	5	9
Jumlah indiv A & B = 89		37	10	14	28
PREDATOR					
Hemiptera	Miridae	5	17	38	5
	Gerridae	5	1	0	2
	Belostomatidae	1	0	0	0
	Pentatomidae	0	1	0	0
	Vellidae	3	33	3	0
	Reduviidae	0	31	3	3
Hymenoptera	Formicidae	24	5	11	59
	Apidae	0	0	0	1
Coleoptera	Elateridae	0	0	1	0
	Cicindelidae	0	0	1	0
	Histeridae	0	1	0	0
Coleoptera	Psephenidae	6	0	0	10
Orthoptera	Gryllidae	3	12	7	3
	Gryllotalpidae	1	0	0	0
	Tettigonidae	0	1	0	0
Araenida	Salticidae	1	0	2	0
Jumlah jenis A & B = 16		9	9	8	7
Jumlah indiv A & B = 300		49	102	66	83
PARASITOID					
Hymenoptera	Braconidae	0	21	11	4
	Drynidae	0	0	7	0
Jumlah jenis A & B = 2		0	1	2	1
Jumlah indiv A & B = 43		0	21	18	4
SERANGGA LAIN					
Hymenoptera	Bombidae (PR)	1	0	0	2

Coleoptera	Scarabaeidae (S)	1	4	7	4
	Dryopidae (S)	0	0	0	1
Orthoptera	Blattidae (S)	1	1	1	1
Isoptera	Rhinotermitidae (S)	0	1	4	1
	Termitidae (S)	13	4	0	1
Jumlah jenis A & B= 6	Jumlah jenis	4	4	3	6
Jumlah indiv A & B=48	Jumlah indiv	16	10	12	10
Total jenis A = 25;				Jumlah Individu A = 212	
Total jenis B = 29;				Jumlah Individu B = 268	
Total jenis A dan B = 34				Jumlah Individu A dan B = 480	

Ket. : A = Petak organik (ekor); B = Petak konvensional (ekor) S = Scavenger/ pemakan bahan organik; PR = Polinator.

Pada jagung manis konvensional kelompok yang mendominasi adalah predator ordo Hemiptera famili Vellidae (33 ekor), sementara pada kacang panjang konvensional kelompok yang mendominasi adalah predator ordo Hymenoptera famili Formicidae (59 ekor). Peranan arthropoda tidak hanya sebagai predator, namun juga ada yang berperan sebagai dekomposer sebagai penyangga yang dapat mempertahankan kehidupan arthropoda lainnya (predator), dan juga sebagai indikator tanah tercemar (Elhayati *et al.*, 2017), hal ini memungkinkan pada tanah gambut banyak dijumpai populasi arthropoda karena tanah gambut terdiri dari bahan organik menjadi sumber makanannya.

Bila dibandingkan dengan hasil penelitian Melhanah *et al* (20015) jumlah hama yang ditemukan pada permukaan tanah pada petak perlakuan jagung manis dan kacang panjang (dengan dan tanpa pemberian insektisida) juga lebih sedikit yaitu hanya

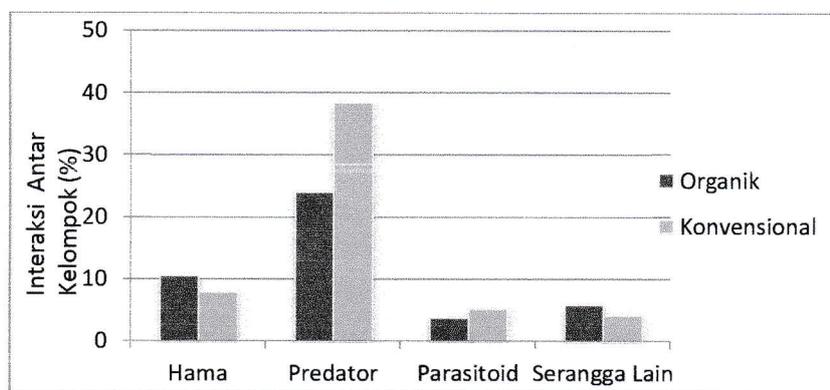
berjumlah 5 ekor. Sedangkan kelompok arthropoda lainnya ditemukan lebih banyak terdiri dari kelompok predator (130 ekor) dan kelompok serangga lain 8 ekor. Pada jagung manis dan kacang panjang (dengan dan tanpa pemberian insektisida) kelompok yang mendominasi adalah predator ordo Ordo orthoptera famili Gryllidae (81ekor). Parasitoid yang dominan dijumpai dari ordo Hymenoptera family Braconidae yaitu berjumlah 36. Keberadaan parasit ini biasanya dijumpai juga pada tanaman cabai merah dan padi. Peran penting kelompok parasitoid ini adalah mampu mengendalikan hama secara spesifik dan populasinya di lapangan relatif cukup tinggi (Jasril *et al*, 2016 dan Sadrian *et al*, 2019).

Keberadaan serangga berguna yang terdapat pada lahan gambut tersebut tentunya perlu dijaga dan dipelihara kelestariannya mengingat perannya sebagai musuh alami (predator dan parasite), dan serangga berguna lainnya

(penyerbuk, pemakan bahan organik, dll). Keanekaragaman arthropoda dapat menggambarkan organisasi dalam suatu komunitas. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Kartohardjono (2011), diversifikasi arthropoda predator, parasitoid dan kelompok arthropoda netral di dalam suatu komunitas sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya serangan ledakan populasi hama. Dinyatakan pula oleh Tambunan *et. al.* (2013) semakin heterogen suatu lingkungan fisik semakin kompleks flora dan fauna di suatu tempat tersebar dan semakin tinggi keberagaman jenisnya. Bila semakin tinggi nilai indeks kemerataan, maka semakin sama kesempatan dari setiap jenis serangga dalam komunitas tersebut untuk dapat menjalankan faktor ekologisnya, baik sebagai herbivora, parasitoid atau predator (Tridiptasari *et. al.*, 2016).

Interaksi antar kelompok (*Guilds*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok arthropoda pada serangga nokturnal didominasi kelompok predator (62,50%), serangga yang bersifat sebagai hama menunjukkan nilai yang rendah yaitu 18,54%, sedangkan nilai terkecil berdasarkan fungsi ekologis yaitu serangga lain (10,00%) dan parasitoid (8,96%) (Gambar 1). Tingginya serangga predator dan parasitoid yang ditemukan pada lahan pertanian organik dan konvensional tersebut perlu dijaga keberadaannya mengingat pentingnya peran serangga predator dan parasitoid sebagai musuh alami hama. Hal ini sesuai dengan pendapat Pedigo (1996) bahwa predator dan parasitoid mempunyai peranan penting karena dapat mengendalikan keberadaan serangga hama dan komponen penting dalam menjaga keseimbangan populasi alami di suatu ekosistem.



Gambar 1. Peran ekologis serangga nokturnal pada areal pertanian organik dan konvensional.

Keberadaan populasi predator yang cukup tinggi mungkin juga erat hubungannya dengan adanya populasi serangga netral yang berfungsi sebagai sumber pakan atau mangsa alternatif. Hal itu sesuai dengan sifat predator yang umumnya polifag sehingga mampu bertahan tidak hanya tergantung mangsa dari golongan hama saja (Mahrub, 1998). Keberadaan populasi predator yang cukup tinggi ini didukung oleh sistem budidaya organik, perbedaan sistem atau cara budidaya tanaman akan mempengaruhi nilai keberagaman. Pradhana *et al.* (2014) menyatakan lahan organik tidak menggunakan pestisida sintetik sehingga keberagaman lebih tinggi dan penggunaan pestisida sintetik turut berpengaruh menurunkan keberagaman species. Berbeda dengan serangga diurnal, keberadaan serangga nokturnal di alam

dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Cahaya yang diukur berasal dari penggunaan metode perangkap cahaya (*Light trap*) dalam menangkap serangga. Peletakan perangkap yang berdekatan antara areal pertanian organik dan konvensional ternyata tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok antara serangga yang tertangkap, diduga karena serangga hanya tertarik pada cahaya lampu dan tidak tertarik pada perlakuan organik dan konvensional. Hal ini sesuai dengan pendapat Kalshoven (1981) serangga sangat sensitif terhadap faktor lingkungan seperti cahaya.

Diversitas dan kelimpahan.

Diversitas arthropoda nokturnal yang diperoleh berdasarkan Indeks Shanon-Wiener menunjukkan nilai ($H' = 1,45 - 2,12$)(Tabel 2).

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman (H'), indeks kelimpahan ($N1$), Indeks kelimpahan populasi yang sangat melimpah ($N2$) dan indeks pemerataan (E) serangga nokturnal pada tanaman jagung manis dan kacang panjang.

Tanaman	Perlakuan	H'	$N1$	$N2$	E
Jagung Manis	Organik	1,46	4,31	2,93	0,58
	Konvensional	1,73	5,64	4,75	0,81
Kacang Panjang	Organik	2,12	8,33	7,35	0,87
	Konvensional	1,45	4,26	2,61	0,49

Ket.: Hasil perhitungan diperoleh berdasarkan pengamatan sebagai berikut: tanaman jagung manis organik dan konvensional diamati pada umur 34 HST; kacang panjang organik umur 34 HST; dan kacang panjang konvensional fase berbunga

Indeks Shanon-Wiener dengan kisaran tersebut menunjukkan bahwa kestabilan lingkungan pada komunitas areal pertanian organik maupun konvensional memiliki kestabilan yang cenderung sedang-tinggi, sehingga dalam lingkungan tersebut terjadi interaksi antar spesies kompleks. Kisaran nilai indeks Shanon-Wiener cenderung sedang-tinggi ini disebabkan pada penelitian ini menerapkan sistem budidaya monokultur. Menurut Semiun (2019), pada sistem pertanian monokultur keberagaman dan kelimpahan serangga (termasuk arthropoda) lebih rendah dibandingkan sistem pertanian polikultur.

Nilai kemelimpahan spesies (N1) tertinggi diperoleh pada tanaman kacang panjang organik (8,33). Tingginya nilai indeks N1 pada serangga nokturnal karena banyaknya jumlah jenis famili yang diperoleh yaitu terdiri dari 10 famili dan 5 Ordo. Jenis arthropoda tersebut adalah Ordo Hemiptera (Family Vellidae, Scutelleridae, Reduviidae, dan Coreidae), Ordo Hymenoptera (Family Formicidae dan Braconidae), Ordo Coleoptera (Family Scarabaedae dan Elateridae), Orthoptera (Family Gryllidae), dan Ordo Araneida (Salticidae). Demikian juga indeks N2 tertinggi pada kacang panjang organik dengan nilai 7.35 karena didominasi oleh

famili Coreidae. Oka (1995) dan Price (1997) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat keragaman suatu komunitas dicirikan oleh semakin banyaknya jumlah spesies yang ditemukan pada suatu areal pertanaman. Komunitas yang memiliki keragaman yang tinggi, maka tidak ada spesies yang menjadi dominan. Sebaliknya dalam komunitas yang keragamannya rendah menyebabkan satu atau dua spesies menjadi dominan.

Indeks E arthropoda nokturnal < 1 . Adanya nilai $E < 1$ disebabkan nilai N2 (kemelimpahan spesies) lebih kecil dibandingkan N1. Menurut Mahrub (1998) variasi nilai E tampaknya tidak akan mempengaruhi keseimbangan hayati. Makin tinggi nilai E keadaan ekosistem akan lebih baik. Namun tidak perlu nilai E lebih dari 1 terjadi terus menerus. Hal itu bisa membawa efek negatif pada serangga entomofaga untuk generasi berikutnya, sebab populasinya akan turun secara drastis bilamana kekurangan mangsa dalam kurun waktu lama.

KESIMPULAN

Arthropoda nokturnaldi areal pertanaman jagung manis dan kacang panjang organik dijumpai 8 Ordo dan 25 famili, sedangkan pada areal pertanian

konvensional terdiri dari 7 ordo dan 28 famili. Komposisi peran ekologis serangga nokturnal yang ditemukan terdiri dari predator (62,50%), hama (18,54%), serangga lain (10,00%) dan parasitoid (8,96%). Diversitas serangga nokturnal yang diperoleh pada petak organik kacang panjang berdasarkan indeks diversitas Shannon-Wiener menunjukkan nilai tertinggi ($H' = 2,12$), sedangkan petak lainnya menunjukkan nilai $H > 1$. Perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam lagi mengenai topik judul penelitian ini dengan metode penangkapan serangga menggunakan alat *D-Vac Suction Machine*.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang Pertanian. 2002. Prospek Pertanian Organik di Indonesia .
info@litbang. deptan.go.id. Akses 20 Februari 2013.
- Borror D.J, De Long D. M., and Triplehorn, C. A. 1991. An Introduction to The Study of Insects. Saunders College Publishing, Philadelphia
- Elhayati, N., Hariri, A.M., Wibowo, L., dan Fitriana, Y. 2017. Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah pada Pertanaman Ubikayu (*Manihot utilissima* Pokh.) setelah Perlakuan Olah Tanah dan Pengelolaan Gulma. J. Agrotek Tropika 5 (3):158-164.
- Inawati, L. 2011. Manajer Mutu dan Akses Pasar Aliansi Organik Indonesia (AOI), semiloka “Memajukan Pertanian Organik di Indonesia: Peluang dan Tantangan kedepan”. Yayasan Bina Sarana Bhakti di Cisarua, Bogor, Jawa Barat, Tanggal 14 Maret 2011.
- Jasril, D. Ariani, Hidrayani, dan Ikhsan, Z. 2016. Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid Pada Pertanaman Padi di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi Sumatera Barat. Jurnal Agro Indragiri 1(2):13–24.
- Kalshoven. L.G.E. 1991. The Pest of Crops In Indonesia. Revised and translated by P.A. Van Der Laan. P.T. Ichtiar Baru Van Hoeve. Jakarta.
- Kartohardjono, A. 2011. Penggunaan Musuh Alami sebagai Komponen Pengendalian Hama Padi Berbasis Ekologi. Bul. Pengembangan Inovasi Pertanian 4(1):29-46.
- Lilies, C., Subyanto, S. Achmad, dan S. S. Sri. 1991. Kunci Determinasi

- Serangga. Kanisius, Yogyakarta. 223 p.
- Ludwig, J. A. and Reynolds, J. F. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley & Sons, New York. 337 p.
- Mahrub, E. 1998. Struktur Komunitas Arthropoda pada ekosistem padi tanpa perlakuan insektisida. *J. Perlindungan Tanaman Indonesia* 4(1):19-27.
- Melhanah, Supriati, L., dan Saraswati, D. 2015. Komunitas arthropoda pada agroekosistem Jagung Manis dan Kacang Panjang dengan dan Tanpa Perlakuan Insektisida Di Lahan Gambut. *J. Agripeat* 16(1):37-45. Fakultas Pertanian, UPR. Palangka Raya
- Oka, I. N. 1995. *Pengendalian Hama Terpadu Dan Implementasinya Di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. 255 p, Yogyakarta
- Pedigo, L. P. 1996. *Entomology and Pest Management*. Second Edition. Prentice Hall Upper Saddle River, NJ 07458. 679 p.
- Pradhana, R.A., Mudjiono, G., dan Karindah, S. 2014. Keanekaragaman Serangga dan Laba-laba pada Pertanaman Padi Organik dan Konvensional. *J. HPT* 2(2):58-66.
- Price, D. W. 1997. *Insect Ecology*. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York. Chichester. Weinheim. Brisbane. Singapore. Toronto. 874 p.
- Sadrian Noor Effendi, Elly Lestiany, Dewi Fitriyanti. 2019. Keanekaragaman serangga yang berasosiasi 76 Keanekaragaman Serangga yang Berasosiasi pada Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.) di Kelurahan Loktabat Utara Banjarbaru. *J. Proteksi Tanaman Tropika* 2(01):76-80.
- Saraswati, D dan Melhanah. 2011. The influence Agro Ecosystem Managements Toward Arthropods Biodiversity On Crops Sweet Corn On Peat Land (Eds. Suwardi, *et all*). *Proceedings of Palangka Raya Intern.Symp and Workshop on Trop. Peatland*. Palangka Raya. 100-107 pp.
- Semiun, C.G. 2019. Kelimpahan dan Keanekaragaman Arthropoda Tanah Pada Lahan Pertanian Monokultur dan Polikultur Di Desa Labat Kupang. Abstrak. www.researchgate.net/publication/331044936_Kelimpahan_dan. [Tanggal 11 Juli 2020].

Tambunan, D.T., Bakti, D., dan Zahara, F.

2013. *J. Online Agroekoteknologi*

1(3): 744-758.

Tridiptasari, A., Darmawan, A., dan

Suhadi. 2016. Struktur dan

Komposisi Komunitas Serangga

Pada Pertanian padi Organik dan

Konvensional. [https://jurnal-](https://jurnal-online.um.ac.id/data/artikelBAB534)

[online.um.ac.id/data/artikelBAB534](https://jurnal-online.um.ac.id/data/artikelBAB534)

[B73134967FFC0A28A102BE5644.p](https://jurnal-online.um.ac.id/data/artikelBAB534)

[df](https://jurnal-online.um.ac.id/data/artikelBAB534) [Tanggal 11 Juli 2020].